

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 101 07 504.9

**Anmeldetag:** 15. Februar 2001

**Anmelder/Inhaber:** CeramTec AG, Innovative Ceramic Engineering,  
Plochingen/DE

**Bezeichnung:** Piezoelektrischer Aktor mit inaktiv gestaltetem  
Kopf und Fuß

**IPC:** H 02 N, H 01 L

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 20. Februar 2002  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

*Wassmayer*  
Wassmayer

## **Piezoelektrischer Aktor mit inaktiv gestaltetem Kopf und Fuß**

### **Stand der Technik:**

Aktoren aus Piezokeramiken werden nach dem Stand der Technik mit alternierenden Elektroden aufgebaut (Interdigitalstruktur). Zur Isolierung werden an  
5 Kopf und Fuss inaktive (elektrodenfreie) Lagen aus Piezokeramik eingebracht.

Bei solchen herkömmlichen Aktoren treten am Übergang vom aktiven zum inaktiven Bereich sowohl beim Sintern der Bauteile als auch bei deren Betrieb mechanische Spannungen auf. Diese führen in der Regel zu Rissen in diesem Bereich.

### **10 Erfindungsgemäße Neuheit:**

Die erfindungsgemäße Neuheit besteht nun darin, diesen Übergangsbereich durch eine graduelle Vergrößerung der Elektrodenabstände von aktiven zu inaktiven Bereich räumlich auszudehnen. Mechanische Spannungen werden so auf ein größeres Bauteilvolumen verteilt und überschreiten nicht mehr die für die  
15 Rissbildung notwendige Größe. Siehe hierzu Bild 1.

Bei herkömmlichen Aktoren beeinflusst das Elektrodenmetall als solches die keramische Schwindung des piezokeramischen Werkstoffes während des Sinterprozesses. Solche Schwindungsdifferenzen zwischen elektrodennaher und elektrodernen Bereichen der Keramik führen zu Spannungen im Material, die  
20 entweder schon während des Sinterprozesses zu Rissen führen oder im fertigen Bauteil festigkeitsmindernd wirken. Dadurch wird die Anfälligkeit gegenüber Rissen während des Betriebes dieser Bauteile deutlich vergrößert. Durch das graduelle Vergrößern bzw. Gestalten des Elektrodenabstandes wird diese Schwindungsdifferenz über ein deutlich größeres Bauteilvolumen verteilt, so dass die  
25 tatsächlich auftretende Schwindungsdifferenz benachbarter Bereich im Über-

- 2 -

gang zwischen aktivem und passivem drastisch verringert wird. Die induzierten mechanischen Spannungen werden so auf das größere Bauteilvolumen verteilt und überschreiten nicht mehr die für die Rissbildung notwendige Größe. Zudem wird bei Anlegen der Betriebsspannung die Feldstärke im Übergangsbereich, 5 entsprechend des vergrößerten Elektrodenabstandes, graduell bis auf Null reduziert. Dadurch wird die Ausdehnung des Aktors in diesem Bereich ebenfalls graduell bis auf Null reduziert. Die durch die Ausdehnung des Aktors hervorgerufenen mechanischen Spannungen werden so auf den gleichen vergrößerten Übergangsbereich verteilt und können keine Rissbildung mehr verursachen.

### Patentansprüche

1. Piezokeramischer Aktor mit piezoelektrisch inaktiven Kopf- und Fußbereichen aus Piezokeramik, dadurch gekennzeichnet, dass der Übergang vom aktiven zum inaktiven Bereich durch graduelle Vergrößerung des Elektrodenabstandes gestaltet wird.  
5
2. Piezokeramischer Aktor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Schwindungsdifferenzen zwischen aktiven Bereich und inaktiven Bereich, die während des Sinterns entstehen, durch Einfügen der Übergangsschicht mit graduell abgestuften Elektrodenabständen ausgeglichen werden
- 10 3. Piezokeramischer Aktor mit piezoelektrisch inaktiven Kopf- und Fußbereichen aus Piezokeramik, dadurch gekennzeichnet, dass der Übergang von aktiven zu inaktiven Bereich durch Einfügen einer Übergangsschicht gestaltet wird, die in ihrem Schwindungswert zwischen der Schwindung des aktiven und der Schwindung des inaktiven Bereiches liegt.
- 15 4. Piezokeramischer Aktor mit piezoelektrisch inaktiven Kopf- und Fußbereichen aus Piezokeramik, dadurch gekennzeichnet, dass der inaktive Bereich aus einem modifizierten piezokeramischen Material besteht, das in der Schwindung dem aktiven Bereich angepasst ist.
- 20 5. Piezokeramischer Aktor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mechanische Spannungen zwischen aktiven Bereich und inaktiven Bereich, die im Betrieb des Aktors entstehen, durch Einfügen der Übergangsschicht mit graduell abgestuften Elektrodenabständen ausgeglichen werden.

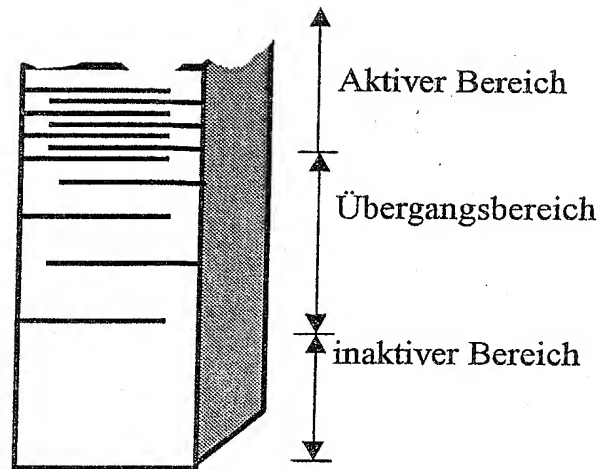


Bild 1